



Varkens

PraktijkRapport Varkens 9

Vergroot leefoppervlak voor vleesvarkens bij twee koppelgroottes



November 2002





Colofon

Uitgever

Praktijkonderzoek Veehouderij
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoon 0320 - 293 211
Fax 0320 - 241 584
E-mail info@pv.agro.nl.
Internet <http://www.pv.wur.nl>

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek Veehouderij

© Praktijkonderzoek Veehouderij

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

Aansprakelijkheid

Het Praktijkonderzoek Veehouderij aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Bestellen

ISSN 0169-3689
Eerste druk 2002/oplage 225
Prijs € 17,50

Losse nummers zijn schriftelijk, telefonisch, per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

Referaat

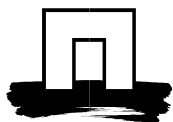
ISSN0169-3689

Vermeij, I., A.I.J. Hoofs, J. Enting (Praktijkonderzoek Veehouderij)

Vergroot leefoppervlak voor vleesvarkens bij twee koppelgroottes

Vergroting van het leefoppervlak van 0,7 m² naar 1,0 m² per vleesvarken heeft een klein positief effect op technische resultaten, wanneer deze in een klein koppel (acht dieren) gehuisvest worden. Tijdens warme periodes is het effect groter. De verbetering in technische resultaten is echter onvoldoende om de extra huisvestingskosten van een groter oppervlak worden te compenseren.

Trefwoorden: Leefoppervlak, koppelgrootte, oppervlakte, vleesvarkens, welzijnsnormen



PRAKTIJKONDERZOEK
VEEHOUDERIJ

PraktijkRapport Varkens 9

Vergroot leefoppervlak voor vleesvarkens bij twee koppelgroottes

Enlarged floor area for fattening pigs in two herd sizes

I. Vermeij, A.I.J. Hoofs, J. Enting

November 2002

Samenvatting

In het Varkensbesluit 1998 is de vereiste oppervlakte voor vleesvarkens van 85 tot 110 kg vergroot van 0,7 m² tot minimaal 1,0 m² per dier, terwijl in de EU-richtlijn een norm van 0,65 m² per dier is vastgelegd. Door een grotere oppervlakte per varken nemen de huisvestingskosten toe. Doordat vleesvarkens meer ruimte krijgen, is het mogelijk dat de productietechnische resultaten veranderen. Uit literatuurstudie valt op te maken dat er wel een toename in groei is in het traject tot circa 0,7-0,8 m² per dier, maar bij een iets grotere oppervlakte is dit niet altijd het geval.

Dit onderzoek is opgezet om aan te tonen wat de gevolgen van een grotere oppervlakte (1,0 m² ten opzichte van 0,7 m² per dier) voor de technische en economische resultaten voor vleesvarkens onder praktijkomstandigheden in Nederland zijn. Door dit onderzoek uit te voeren met twee groepen vleesvarkens (8 en 16 dieren per hok) wordt ook nagegaan of een effect van vloeroppervlakte samenhangt met de koppelgrootte.

Het onderzoek is uitgevoerd op Praktijkcentrum Sterksel in drie vergelijkbare vleesvarkenafdelingen en vier rondes per afdeling; totaal 12 herhalingen. Het onderzoek is in april 2000 gestart en in maart 2002 beëindigd.

De volgende behandelingen zijn met elkaar vergeleken:

1. 8 vleesvarkens op 0,7 m² beschikbaar vloeroppervlak per dier
2. 8 vleesvarkens op 1,0 m² beschikbaar vloeroppervlak per dier
3. 16 vleesvarkens op 0,7 m² beschikbaar vloeroppervlak per dier
4. 16 vleesvarkens op 1,0 m² beschikbaar vloeroppervlak per dier

In elke ronde zijn 16 vleesvarkens per behandeling opgelegd, waarbij de ronde een blok vormde.

De volgende kenmerken zijn met variantie-analyse geanalyseerd: groei per dag, voer- en EW-opname per dag, voeder- en EW-conversie, geslacht gewicht en vleespercentage HGP. De kenmerken uitval, voor gezondheidsstoornissen behandelde dieren en long- en/of leverafwijkingen zijn met logistische regressie geanalyseerd.

Er zijn 768 vleesvarkens opgelegd, waarvan er 23 (3,0%) zijn uitgevallen door sterfte, terwijl er 16 (2,1%) zijn overgeplaatst naar de ziekenstal en van daaruit zijn afgeleverd. De uitval is tamelijk hoog, doordat er in de onderzoeksperiode een bedrijfsprobleem met APP en Circo was.

Het blijkt dat acht varkens in een hok met 1,0 m² per dier 24 gram sneller groeien dan acht varkens in een hok met 0,7 m² per dier ($p < 0,05$). De voerconversie was 0,06 lager bij acht dieren op 1,0 m² dan bij acht dieren op 0,7 m², maar dit verschil is niet aantoonbaar ($p > 0,10$). Bij de groepen met 16 dieren zijn er geen verschillen tussen 0,7 en 1,0 m² per dier.

Omdat voor de meeste kenmerken geen interactie is aangetoond, is ook gekeken naar mogelijke hoofdeffecten van leefoppervlak en koppelgrootte. De groei over de hele periode lijkt bij 1,0 m² iets hoger (11 g/dag) dan bij 0,7 m², maar dit is niet aantoonbaar.

De combinatie seizoen, oppervlakte en groepsgrootte geeft een aanwijzing dat varkens die 1,0 m² tot hun beschikking hebben en 's zomers afgeleverd worden, harder groeien dan varkens die op 0,7 m² zitten. Bij beide koppelgroottes is het verschil 28 gram per dag. Biggen die 's winters opgelegd worden lijken in de koppelgrootte van 16 op 1,0 m² minder snel te groeien dan in de andere koppels. Wanneer we naar de hoofdeffecten van leefoppervlak en koppelgrootte kijken, blijkt dat het verschil van 28 gram groei per dag bij varkens die 1,0 m² tot hun beschikking hebben en 's zomers afgeleverd worden, wel significant is.

Bij de slachterijresultaten is een kleine aanwijzing dat het vleespercentage bij 16 varkens op 1,0 m² per dier lager is dan bij acht varkens op 0,7 m² per dier ($p = 0,10$). Bij de typebeoordeling blijkt dat de groep van acht dieren op 0,7 m² een betere classificatie behaalt dan de andere drie groepen ($p < 0,05$). Bij acht dieren lijken er meer aangetaste organen te zijn dan bij een koppelgrootte van 16 dieren (respectievelijk 40,3% en 26,2%, $p < 0,10$).

De uitval door sterfte was in de gehele proef erg hoog is, namelijk 3,0% door problemen met APP en Circo. Er zijn geen verschillen in uitval en redenen van uitval tussen de verschillende behandelingen. Bij de ziektebehandelingen zijn de verschillen in aantal dieren dat behandeld is niet significant en evenmin de redenen waarvoor de dieren behandeld zijn.

De opbrengsten, voerkosten en voerwinst per afgeleverd vleesvarken zijn voor de verschillende behandelingen nagenoeg gelijk. Het verschil in huisvestingskosten tussen 0,7 m² en 1,0 m² per dier bedraagt € 2,50 per afgeleverd vleesvarken. De huisvestingskosten bij een koppelgrootte van acht dieren zijn ongeveer € 0,40 per afgeleverd vleesvarken hoger dan bij een koppelgrootte van 16 dieren.

De extra huisvestingskosten worden niet terugverdiend door hogere opbrengsten of lagere voerkosten. De oppervlakenorm van 1,0 m² per vleesvarken is nadelig voor de concurrentiepositie van de Nederlandse varkenssector, omdat in veel andere EU-landen nog volstaan wordt met 0,65 m² per varken tot 110 kg.

Summary

The Pig Regulations of 1998 required the floor area for fattening pigs of 85 to 110 kg to be enlarged from 0.7 m² to at least 1.0 m² per animal, while the EU-directive prescribed a standard of 0.65 m². Due to a larger floor area per pig, housing costs increase. Because of the larger floor area per growing-fattening pig, it is likely that production performance changes. A study of the literature has learned that there is an increase in growth until approximately 0.7-0.8 m² per animal, but with larger floor areas this is not always the case.

This research was set up to reveal the consequences of a larger floor area (1.0 m² in relation to 0.7 m² per animal) for the technical and economic performance of growing-fattening pigs in practical circumstances in the Netherlands. By carrying out this research in two herd sizes (8 and 16 animals per pen) it was also considered whether an effect of floor area was related to the size of the herd in growing-fattening pigs.

The study was carried out at the practical centre Sterksel in three comparable compartments for growing-fattening pigs and for four fattening periods per compartment, so 12 repeats. The research started in April 2000 and ended in March 2002.

The following treatments were compared:

- 1) 8 growing-fattening pigs on 0.7 m² of floor area per animal
- 2) 8 growing-fattening pigs on 1.0 m² of floor area per animal
- 3) 16 growing-fattening pigs on 0.7 m² of floor area per animal
- 4) 16 growing-fattening pigs on 1.0 m² of floor area per animal

Each period started with 16 growing-fattening pigs per treatment, the period being one unit.

The following characteristics were analysed by means of variance analysis: growth per day, energy intake per day, feed and energy conversion, slaughter weight and meat percentage HGP. The characteristics of disposal, animals treated for health disorders and lung and/or liver disorders were analysed by means of logistic regression.

768 growing-fattening pigs were started with, 23 (3%) of which were disposed by mortality, while 16 (2.1%) were transferred to the compartment for diseased animals and were delivered from there. Disposal was fairly high, due to problems on the farm with APP and Circo during the research period.

The group of 8 pigs on 1.0 m² proved to grow 24 grams faster than that with 8 pigs on 0.7 m² per animal ($p < 0.05$). Feed conversion was 0.06 lower in 8 animals on 1.0 m² than in 8 animals on 0.7 m², but this difference was not significant ($p > 0.10$). In the groups of 16 pigs, no differences could be found between 0.7 m² and 1.0 m² per animal.

Because for most characteristics no interaction was shown, also possible main effects of floor area and herd size were considered. Growth during the entire period seemed to be slightly higher (11 g/day) with 1.0 m² than with 0.7 m² per animal, but this difference could not be demonstrated.

The combination of season, floor area and herd size indicated that pigs on 1.0 m² of floor area and that were delivered in summer grew faster than those on 0.7 m². In both herd sizes the difference was 28 grams per day. Piglets that were started with in winter, proved to grow less fast in the 16-pig herd on 1.0 m² than in the other herds. When we considered the main effects of floor area and herd size, the difference of 28 g/day in pigs on 1.0 m² and which were delivered in summer proved to be significant.

Slaughter performance indicated that meat percentage for 16 pigs on 1.0 m² per animal is lower than for 8 growing-fattening pigs on 0.7 m² per animal ($p = 0.10$). In judging for type the group of 8 pigs on 0.7 m² attained a better classification than the other three groups ($p < 0.05$). In a herd size of 8 pigs there seemed to be more affected organs than in 16-pig herds (40.3% and 26.2% respectively, $p < 0.10$).

Disposal due to mortality was extremely high in the entire experiment (i.e. 3%), due to problems with APP and Circo. There were no differences in disposal and reasons for disposal among the different treatments. As to treatment for disease, the differences in number of treated animals were not significant, nor were the reasons for treating the animals.

The profits, feed costs and feed profit per growing-fattening pig delivered were more or less similar for all treatments. The difference in housing costs between the 0.7 m² floor area and 1.0 m² floor area was € 2.50 per growing-fattening pig delivered. Housing costs for 8-pig herds were approximately € 0.40 higher per growing-fattening pig delivered than for 16-pig herds.

Extra housing costs are not paid back by higher profits or lower feed costs. The floor area standard of 1.0 m² per growing-fattening pig is detrimental to the competitive position of the Dutch pig sector, since many other EU-countries still apply 0.65 m² per pigs until 110 kg.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methode.....	3
3	Resultaten.....	5
3.1	Productietechnische resultaten	5
3.1.1	Groei en voeropname	5
3.1.2	Gewichtspreiding.....	6
3.1.3	Slachtkwaliteit.....	8
3.1.4	Uitval en veterinaire behandelingen	9
3.1.5	Hokbevuilding	10
3.1.6	Ervaring dierverzorgers.....	10
3.2	Economische resultaten	10
3.2.1	Opbrengsten	10
3.2.2	Voerkosten en voerwinst.....	11
3.2.3	Huisvestingskosten	11
4	Conclusies.....	12
4.1	Technische resultaten	12
4.2	Effect leefoppervlak en koppelgrootte.....	12
4.3	Seizoenseffecten	12
4.4	Economische evaluatie en concurrentiepositie	13
5	Aanbevelingen.....	14
	Bijlagen	16

Literatuur

1 Inleiding

In het Varkensbesluit van 1998 zijn nieuwe welzijnsnormen voor de varkenshouderij vastgelegd. De minimale oppervlakte voor vleesvarkens van 85-110 kg is vergroot van 0,7 m² naar 1,0 m² per dier. Een groter oppervlak kan leiden tot een beter welzijn, maar kan ook invloed hebben op de economische resultaten van een varkensbedrijf. Door een grotere oppervlakte per varken nemen de huisvestingskosten toe. Voor vleesvarkens is de toename van 0,7 naar 1,0 m² bij nieuwbouw geschat op 15% (KWIN-Veehouderij 2002-2003) en bedraagt circa € 7,- per vleesvarkenplaats per jaar. Het is echter mogelijk dat de toename in huisvestingskosten gedeeltelijk of volledig wordt gecompenseerd door betere technische resultaten.

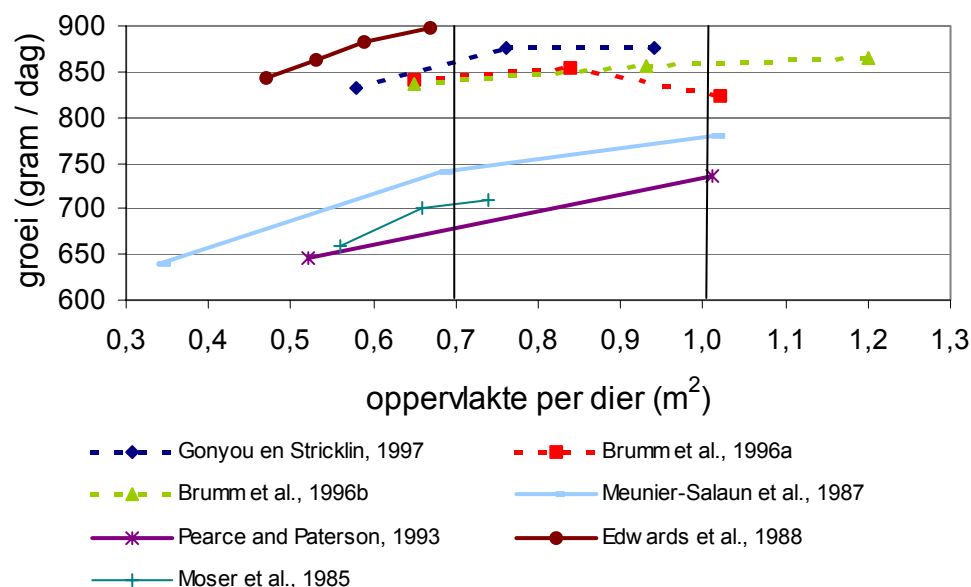
De welzijnsnormen voor de varkenshouderij in Nederland zijn ruimer dan de normen volgens de EU-richtlijn (EU 91/630/EEG). In het Varkensbesluit 1998 is de minimale oppervlakte per vleesvarken van 85-110 kg bepaald op 1,0 m², terwijl in de EU-richtlijn een norm van 0,65 m² per varken is vastgelegd. Als de extra huisvestingskosten door een groter oppervlak niet gecompenseerd worden door betere technische resultaten, beïnvloedt dit de concurrentiepositie van Nederland nadelig ten opzichte van de Europese landen waar de EU-richtlijn niet wordt aangescherpt.

In het verleden zijn diverse onderzoeken gedaan naar de relatie tussen hokoppervlakte en technische resultaten. Kornegay and Notter (1984) hebben op basis van een literatuuroverzicht deze relatie gekwantificeerd. Voor vleesvarkens met 0,7 m² oppervlakte per dier in het eindtraject (44-92 kg) is voor elke toename van 0,1 m² (tot 1,0 m²) een positief effect van 2,6% op de groei per dag, 2,3% op de voeropname per dag en 0,4% op de voederconversie. De maximale voorspelde groei per dag lag voor de startfase (26,6-53,5 kg) bij 0,92 m² per varken en voor de eindfase (44,1-92,3 kg) bij 1,04 m² per varken.

De afgelopen 20 jaar hebben meerdere onderzoekers in verschillende landen gekeken naar de effecten van een grotere oppervlakte op de technische resultaten. De meeste van deze onderzoeken zijn gedaan in hokken met volledig roostervloer. Bij een toenemend leefoppervlak in de range van 0,47 tot 0,76 m² per dier groeien vleesvarkens 40 tot 50 gram per dag sneller. Het positieve effect kwam met name naar voren aan het begin van dit traject (Moser et al. (1985), Edwards et al. (1988), Gonyou en Stricklin (1997)). Andere onderzoekers hebben ook grotere oppervlaktes vergeleken en vonden soms verschillen. Meunier-Salaun et al. (1987) vonden een toename in de groeisnelheid van 40 gram per dag bij 1,01 m² ten opzichte van 0,68 m². Pearce and Paterson (1993) vonden een toename in de groeisnelheid van beertjes van 88 gram per bij 1,0 m² ten opzichte van 0,52 m². Brumm et al. (1996) konden in het traject van 0,65 m² tot 1,20 m² geen groeiverschillen aantonen. Ook Gonyou en Stricklin (1997) signaleren geen effect op de groei, voeropname en voerefficiëntie bij een toename van 0,76 m² tot 0,94 m² per dier.

Uit deze onderzoeken blijkt dat een grotere oppervlakte een hogere groei geeft bij vleesvarkens. Dit effect is vooral waargenomen tot ongeveer 0,7-0,8 m² per dier. Slechts enkele onderzoekers hebben grotere oppervlaktes per dier onderzocht, maar boven 0,75 m² is dit effect op groeisnelheid waarschijnlijk kleiner. Bovenstaande wordt geïllustreerd in figuur 1, waarin de waarden die gevonden zijn door de verschillende auteurs met elkaar vergeleken worden.

Figuur 1 Groeisnelheden van vleesvarkens bij verschillende oppervlaktes



Gegevens over effecten van een groter oppervlakte onder Nederlandse praktijkomstandigheden met het Varkensbesluit 1998 (met gedeeltelijk roostervloer) zijn echter nauwelijks beschikbaar.

Door het belang van kostprijsbeheersing ontstaat er een tendens naar grotere koppels. Uit een onderzoek op het Praktijkcentrum Sterksel bleek dat varkens in een koppel van acht circa 40 gram/dag sneller groeien dan in een koppel 16. De voederconversie is eveneens gunstiger in een koppel van acht. In dit onderzoek was de hokoppervlakte 0,69 m² per dier (Klaver, 1980). Kornegay and Notter (1984) hebben echter nauwelijks effect van koppelgrootte waargenomen. De verwachting is dat het effect van een toenemende vloeroppervlakte bij kleine koppels groter is dan bij grotere koppels. Deze verwachting wordt ondersteund door de veronderstelling dat bij toenemende koppelgrootte, de vrije ruimte (ruimte die niet nodig is voor rust) per dier kan afnemen, zonder daling van productieresultaten (McGlone en Newby, 1993).

Vanuit de praktijk is ook belangstelling getoond voor een mogelijk effect van een vergroot oppervlak op de sensorische vleeskwiteit. ID-Lelystad heeft inmiddels enkele proeven gedaan en wil graag de vleeskwiteit meten bij een grotere groep vleesvarkens die onder praktijkomstandigheden gehuisvest zijn.

Verder kan een grotere hokoppervlakte ook van invloed zijn op de hokbevuiling. Wanneer er meer ruimte is in het hok, kan er meer mest blijven liggen, doordat dieren het vloeroppervlak minder intensief gebruiken. Genoemde aspecten worden daarom meegenomen in dit onderzoek.

Het doel van dit onderzoek is nagaan of een vergroot leefoppervlak, in het kader van het Varkensbesluit 1998, van 1,0 m² ten opzichte van 0,7 m² invloed heeft op de technische en economische resultaten van vleesvarkens. Inzicht in de gevolgen hiervan kan uitwijzen of de extra huisvestingskosten gecompenseerd worden. Door dit onderzoek uit te voeren bij twee koppelgroottes (8 en 16 dieren per hok) wordt tevens nagegaan of een effect van vloeroppervlakte samenhangt met een koppelgrootte.

2 Materiaal en methode

Het onderzoek is uitgevoerd op Praktijkcentrum Sterksel in drie vergelijkbare vleesvarkenafdelingen. Het onderzoek is in april 2000 gestart en in maart 2002 afgerond. In elke afdeling zijn vier rondes opgelegd; totaal zijn twaalf rondes opgelegd. Onderstaand tijdschema geeft weer wanneer de verschillende rondes hebben plaatsgevonden.

Ronde	Afdeling	Oplegdatum	Datum uitladen	Afleverdatum
1	A1	12-04-2000	26-07-2000	09-08-2000 (Z)
2	A2	26-04-2000	09-08-2000	15-08-2000 (Z)
3	A1	16-08-2000	22-11-2000	29-11-2000 (W)
4	A2	16-08-2000	29-11-2000	05-12-2000 (W)
5	A3	30-11-2000	12-03-2001	20-03-2001 (V)
6	A1	30-11-2000	20-03-2001	24-04-2001* (V)
7	A2	13-12-2000	19-04-2001	24-04-2001* (V)
8	A3	28-03-2001	16-07-2001	16-07-2001 (Z)
9	A2	25-04-2001	22-08-2001	29-08-2001 (Z)
10	A3	18-07-2001	23-10-2001	06-11-2001 (W)
11	A1	16-08-2001	28-11-2001	12-12-2001 (W)
12	A3	12-11-2001	26-02-2002	05-03-2002 (W/V)

* Later afgeleverd door vervoersverbod tijdens MKZ-crisis. (Z=zomer, W=winter, V=voorjaar)

Elke proefronde is uitgevoerd in afdelingen met 64 vleesvarkens van circa 25 tot 112 kg levend gewicht. De varkens waren van het kruisingstype Torso-beer x (GY₂ x NL)-zeug.

Proefbehandelingen

In het onderzoek zijn twee proeffactoren met elk twee niveaus onderling vergeleken. Deze factoren waren oppervlakte (0,7 of 1,0 m² per dier) en koppelgrootte (8 of 16 vleesvarkens). Dit resulteerde in de volgende vier proefbehandelingen:

1. 8 vleesvarkens op 0,7 m² beschikbaar vloeroppervlak per dier
2. 8 vleesvarkens op 1,0 m² beschikbaar vloeroppervlak per dier
3. 16 vleesvarkens op 0,7 m² beschikbaar vloeroppervlak per dier
4. 16 vleesvarkens op 1,0 m² beschikbaar vloeroppervlak per dier

Proefindeling

In elke ronde zijn 16 vleesvarkens per behandeling opgelegd, waarbij de ronde een blok vormde. In iedere afdeling kwamen de behandelingen 1 en 2 twee keer in een hok met acht varkens voor en de behandelingen 3 en 4 eenmaal in een hok met 16 varkens. Borgen en zeugen werden gemengd opgelegd. Over de proefbehandelingen is de verdeling van sexe, leeftijd, gewicht en genotype zo gelijk mogelijk gehouden om vergelijkbare groepen te creëren. Binnen twee afdelingen waren verschillende vloertypen aanwezig: een bolle vloer en een hellende vloer. De behandelingen zijn zoveel mogelijk gelijkmatig over de verschillende vloertypen verdeeld. De derde afdeling heeft over de hele afdeling een hellende vloer.

Huisvesting en voeding

De afdelingen hadden mechanische ventilatie met een verlaagde luchtinlaat. De lucht komt via de centrale gang door roosters in de vloer op de controlegang de afdeling in. De hokken met acht varkens hadden een hokoppervlakte van 5,6 of 8 m² en de hokken met 16 varkens hadden een hokoppervlakte van 11,2 of 16 m². In twee afdelingen was 60% dichte vloer aanwezig, in de derde afdeling 40% dichte vloer. De resterende roostervloer bestond uit metalen driekantrousters.

Voeding gebeurde in alle afdelingen via droogvoerbakken met onbeperkte voeding. De eerste 25 dagen kregen de varkens een startvoer (EW 1,08), van 25-70 dagen een sprintvoer (EW 1,12) en vervolgens tot afleveren een afmestvoer (EW 1,08). Per acht dieren was één voerbak aanwezig. De dieren beschikten onbeperkt over drinkwater in een drinkbakje. Per acht dieren was één drinkbak aanwezig.

Verzameling van de gegevens

Alle varkens zijn drie of vier keer individueel gewogen: bij opleg, 5 à 6 weken na opleg (op moment dat ze circa 50 kg wogen), bij eerste aflevering (alle dieren) en bij laatste aflevering (overgebleven dieren). Bij de eerste aflevering zijn alle dieren gewogen om inzicht te krijgen in de spreiding in gewichten en groeisnelheid. De hoeveelheid verstrekt voer is bij de tussenweging, bij uitval van varkens en bij beide afleveringen vastgelegd op hokniveau.

Met deze gegevens zijn de volgende productiekenmerken berekend: groei per dag, voer- en EW-opname per dag en voeder- en EW-conversie. Voor alle kenmerken is het hok met 16 dieren of twee hokken met acht dieren de experimentele eenheid.

Wanneer dieren zijn uitgevallen of naar de ziekenstal gingen, zijn de datum van uitval, het gewicht, de vermoedelijke oorzaak en de verstrekte hoeveelheid voer tot dat moment genoteerd. Deze dieren zijn niet meegenomen in de berekening van de groei en voederconversie.

Het optreden en het verloop van ziekten en de uitgevoerde veterinaire behandelingen zijn vastgelegd.

De mate van hokbevuiling (score 0 t/m 4) is met behulp van het hokbevuilingsprotocol van het Praktijkonderzoek Veehouderij tweemaal per week vastgelegd in alle hokken. Hierbij is vooral gelet op de grootte van de mestplek en de natheid van de roosters en dichte vloer. De score-indeling geeft aan welk deel van het oppervlak is bevuild:

- 0 = geen bevuiling
- 1 = 1-25 % bevuild
- 2 = 26-50 % bevuild
- 3 = 51-75 % bevuild
- 4 = 76-100 % bevuild

Van de geslachte varkens zijn de volgende gegevens verzameld: warm geslacht gewicht, vleespercentage HGP, typebeoordeling, long- en leverbeschadigingen en karkasbeoordeling.

Aan ongeveer 100 varkens uit twee afdelingen zijn extra vleeskwaleitsmetingen gedaan. Deze dieren zijn naar aparte slachterijen gegaan, waar onderzoekers van ID-Lelystad de vleeskwaleit onderzocht hebben. Daarbij zijn de kenmerken pH-waarde, temperatuurverloop, vleeskleur (L^{*}-, a^{*}- en b^{*}-waarde), dripverlies, scheurweerstand en kookverlies onderzocht.

Statische verwerking van gegevens

De verzamelde gegevens zijn geanalyseerd met behulp van het statistische pakket GENSTAT (Genstat 5 Committee, 1993) om vast te stellen of verschillen al dan niet op toeval berusten. Hoewel we geen effect van vloertype verwachtten, hebben we dit bij de modelanalyse in eerste instantie wel meegenomen. Nadat bleek dat er inderdaad geen aantoonbaar effect was op de technische resultaten, is het vloertype buiten het model gehouden. Het model, waarin het hok met 16 dieren of twee hokken met acht dieren de experimentele eenheid is, ziet er als volgt uit:

$$Y = \text{algeheel gemiddelde} + \text{ronde-effect} + \text{seizoen} \times \text{hokoppervlak} \times \text{koppelgrootte} + \text{restafwijking}$$

De volgende kenmerken zijn met variantie-analyse geanalyseerd: groei per dag, voer- en EW-opname per dag, voeder- en EW-conversie, geslacht gewicht en vleespercentage HGP.

De kenmerken uitval, voor gezondheidsstoornissen behandelde dieren, typebeoordeling en long- en/of leverafwijkingen zijn met logistische regressie geanalyseerd. Hierbij zijn dezelfde verklarende variabelen van toepassing als bij de analyse van continue kenmerken. De hokbevuiling is niet statistisch getoetst.

In de economische evaluatie zijn de volgende verschillen beoordeeld:

- opbrengstprijis per afgeleverd vleesvarken; totaal en apart voor karkas, toeslagen/kortingen voor vleespercentage, gewicht en type
- voerkosten per afgeleverd vleesvarken
- huisvestingskosten

De opbrengsten en kosten worden op basis van de begrotingsnormen berekend. Voor de opbrengstprijis van vlees en de voerprijs worden de normen uit KWIN-V 2002-2003 gebruikt. Voor de uitbetaling wordt het uitbetalingschema van het PVV gehanteerd, dat per 1 april 2002 is ingegaan.

3 Resultaten

De resultaten zijn onderverdeeld in productietechnische en economische resultaten. Door de mkz-crisis van ronde 6 en 7 konden niet alle varkens tijdig naar de slachterij. Hierdoor ontbreken van de varkens die later geleverd zijn de slachterijgegevens. Voor ronde 6 betreft dit circa 60% van de varkens en voor ronde 7 alle varkens. De dieren zijn wel op het geplande aflevermoment gewogen en het voerverbruik tot dat moment is bepaald, zodat de technische gegevens van deze rondes wel geanalyseerd konden worden. Bij de productietechnische resultaten is gekeken naar groei, voeropname, gewichtsspreiding, slachtkwaliteit, uitval, veterinaire behandelingen en hokbevuiling. De economische resultaten bestaan uit opbrengsten, voerkosten en voerwinst en huisvestingskosten.

3.1 Productietechnische resultaten

Van de 768 opgelegde vleesvarkens zijn er 39 (5,1%) uitgevallen, waarvan 23 (3,0%) door sterfte en 16 (2,1%) door verplaatsing van dieren naar de ziekenstal vanwege vermageren en achterblijven. De uitval is tamelijk hoog, doordat in de onderzoeksperiode een bedrijfsprobleem met APP en Circo was.

3.1.1 Groei en voeropname

Aangezien er voor enkele kenmerken een interactie aangetoond kan worden tussen hokoppervlak en koppelgrootte, worden de gecombineerde effecten weergegeven. In tabel 1 staan de belangrijkste productieresultaten vanaf opleg tot afleveren van de vleesvarkens bij de combinaties van verschillend leefoppervlak (0,7 en 1,0 m²) met verschillende koppelgrootte (8 en 16 dieren).

Tabel 1 Productieresultaten van opleg tot afleveren van vleesvarkens bij verschillend leefoppervlak en koppelgrootte (gecombineerde effecten)

	8 vlv 0,7 m ²	8 vlv 1,0 m ²	16 vlv 0,7 m ²	16 vlv 1,0 m ²	sign ¹
Aantal dieren opgelegd	192	192	192	192	
Aantal hokken	24	24	12	12	
Opleggewicht (kg)	24,4	24,4	24,4	24,4	
Gewicht bij 1 ^e aflevering (kg)	105,7	107,3	106,9	106,1	n.s.
Gewogen eindgewicht	111,5 ^a	113,6 ^b	112,5 ^{ab}	112,7 ^{ab}	#
Groei (g/dag)	768 ^a	792 ^b	780 ^{ab}	778 ^{ab}	*
Voeropname (kg/dag)	2,07	2,09	2,09	2,10	n.s.
Voederconversie	2,71	2,65	2,69	2,71	n.s.
EW-opname per dag	2,27	2,28	2,28	2,29	n.s.
EW-conversie	2,96	2,89	2,94	2,96	n.s.

¹ significantie: n.s. = niet significant, # = (p < 0,10), * = (p < 0,05)

^{a, b} een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen proefgroepen

Het blijkt dat acht varkens in een hok met 1,0 m² per dier 24 gram sneller groeien dan acht varkens in een hok met 0,7 m² per dier (p<0,05). Er is een aanwijzing (p<0,10) dat het eindgewicht bij deze groep ook hoger is. Het blijkt dat bij deze groep iets meer zware dieren voorkomen bij de varkens op 0,7 m² (zie figuur 2). Ondanks het iets hogere eindgewicht is er geen verschil in voeropname. De voederconversie lijkt daardoor 0,06 lager bij acht dieren op 1,0 m² dan bij de dieren op 0,7 m², maar dit is niet aantoonbaar (p>0,10). Bij de groepen met 16 dieren zijn er geen verschillen tussen 0,7 en 1,0 m² per dier. De gerealiseerde proefresultaten liggen redelijk in lijn met het bedrijfsgemiddelde in dezelfde periode. Het bedrijfsgemiddelde in 2001 lag voor de groei op 778 g/dag en voor de voederconversie op 2,73.

Omdat voor de meeste kenmerken geen interactie is aangetoond, is ook gekeken naar mogelijke hoofdeffecten van leefoppervlak en koppelgrootte. De resultaten hiervan staan in bijlage 1, tabel B1. Uit deze tabel blijkt dat de verschillen minimaal zijn en niet significant van elkaar verschillen. Het gewichtsverschil bij afleveren lijkt bij 1,0 m² ten opzichte van 0,7 m² iets groter (1,1 kg) dan bij de eerste aflevering (0,4 kg). De groei over de hele periode lijkt bij 1,0 m² iets hoger (11 g/dag) te zijn dan bij 0,7 m², maar dit is niet aantoonbaar. Dit groeiverschil is met name in de laatste week (tussen eerste aflevering en eindaflevering) ontstaan.

In bijlage 1, tabel B2 en tabel B3 staan de productieresultaten opgesplitst in twee perioden vanaf opleg tot eerste tussenweging (25-50 kg) en van eerste tussenweging tot afleveren (50-113 kg). Uit deze tabellen blijkt dat het groeiverschil tussen acht dieren op 1,0 m² en acht dieren op 0,7 m² in de tweede groeiperiode gerealiseerd wordt.

In de eerste groeiperiode (25-50 kg) is totaal geen effect van vloeroppervlakte en groepsgrootte aanwezig. In de tweede groeiperiode (50-113 kg) groeien de vleesvarkens 38 gram per dag sneller wanneer ze over 1,0 m² in plaats van 0,7 m² per dier beschikken (851 vs 813 g/dag, $p < 0,05$). Verder is er een aanwijzing ($p < 0,10$) dat de voerconversie bij de groep die het snelst groeit (acht varkens op 1,0 m²) 0,08 lager is. Tussen de koppels met 16 varkens zijn deze verschillen niet aanwezig.

Uit de proefresultaten ontstond de indruk dat er een verband is tussen seizoen en hokoppervlakte en groepsgrootte. De groeigegevens zijn daarom ook opgesplitst naar seizoen en hokoppervlakte (tabel 2).

Tabel 2 Groeieresultaten (gecombineerd) van opleg tot afleveren van vleesvarkens bij verschillende seizoenen (g/dier/dag)

Groeiperiode vleesvarkens	8 vlv 0,7 m ²	8 vlv 1,0 m ²	16 vlv 0,7 m ²	16 vlv 1,0 m ²	sign ¹
voorjaar-zomer	739 ^{ab}	767 ^a	734 ^b	761 ^{ab}	#
zomer-winter	794	821	822	818	n.s.
winter-voorjaar	771 ^{ab}	788 ^a	784 ^a	754 ^b	#

¹ significantie: n.s. = niet significant, # = ($p < 0,10$)

a, b een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen proefgroepen

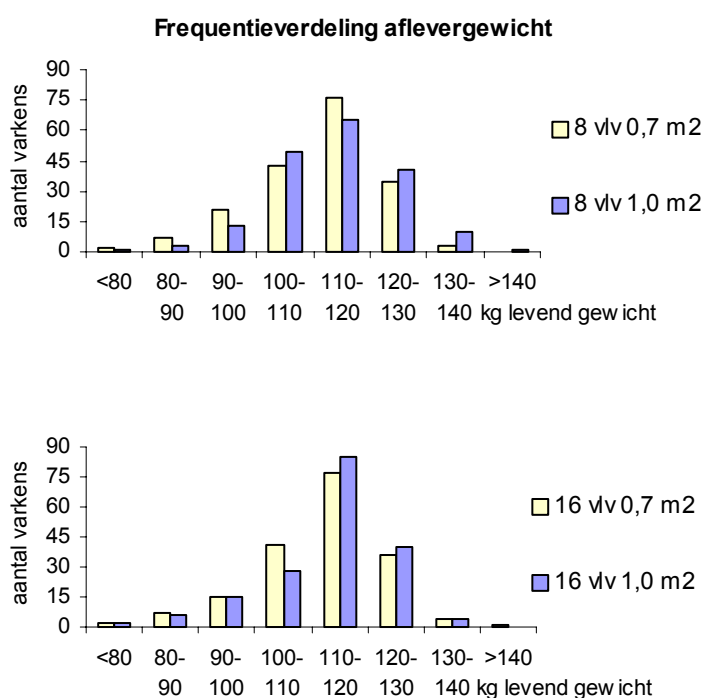
De resultaten uit tabel 2 tonen een dat varkens met 1,0 m² tot hun beschikking en 's zomers afgeleverd worden, 28 gram per dag harder groeien dan varkens met 0,7 m² en 's zomers afgeleverd worden ($p < 0,10$). Deze verschillen ontstaan in de tweede helft van de mestperiode, in het gewichtstraject 50-113 kg. In dit traject lopen de verschillen op tot 54 gram per dag en zijn nu wél aantoonbaar verschillend ($p < 0,05$). Een zwaar varken heeft in 's zomers in een warme periode baat bij een grotere oppervlakte.

Verder is er een aanwijzing ($p < 0,10$) dat bij opleg in de winter de groei van vleesvarkens in de groep van 16 dieren op 1,0 m² ongeveer 20-30 gram per dag achterblijft bij de groei van de andere groepen. In de winter heeft de combinatie van een groter oppervlak en een groter koppel een negatief effect op de groei. De groeieresultaten van de verschillende trajecten staan in bijlage 1, tabellen B4-B6.

3.1.2 Gewichtspreiding

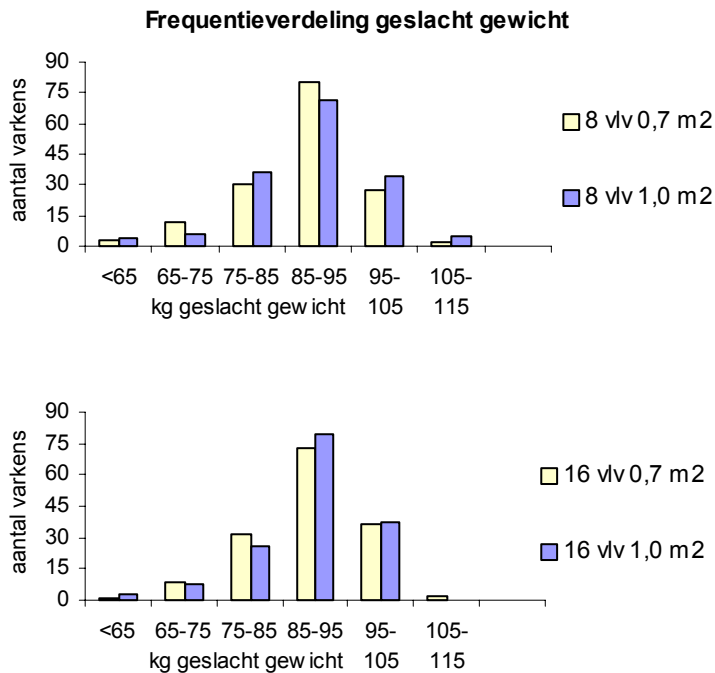
Omdat er een aanwijzing is dat de groei en het eindgewicht bij de groep van acht dieren op 1,0 m² iets hoger liggen dan bij acht varkens op 0,7 m², is het ook interessant om te weten welke spreiding er is in deze gewichten. In de figuren 2 en 3 staan frequentieverdelingen van respectievelijk de aflevergewichten en geslachte gewichten van de vier behandelingsgroepen.

Figuur 2 Frequentieverdeling aflevergewichten per behandeling



Uit figuur 2 blijkt dat bij de acht dieren op 1,0 m² een kleine verschuiving in gewichtsverdeling optreedt ten opzichte van de andere behandelingen. Er komen bij deze groep meer zwaardere dieren voor, wat in overeenstemming is met het hogere gemiddelde eindgewicht van deze groep (zie tabel 1). Bij de acht dieren op 1,0 m² is 6,0% van de dieren zwaarder dan 130 kg, terwijl bij acht dieren op 0,7 m² 1,6% van de dieren zwaarder dan 130 kg is. Bij de grotere groepen is die verschuiving in gewichtsverdeling niet aanwezig. Bij 16 dieren op 1,0 m² is 2,7% van de dieren zwaarder dan 130 kg, terwijl dit bij 16 dieren op 0,7 m² 2,2% is.

Figuur 3 Frequentieverdeling geslachte gewichten per behandeling



Uit figuur 3 blijkt dat dezelfde verschuiving als bij de aflevergewichten ook bij de geslachte gewichten optreedt. Bij de groep van acht dieren op 0,7 m² zijn iets meer dieren beneden de 75 kg geslacht gewicht en iets minder boven de 95 kg geslacht gewicht afgeleverd ten opzichte van de andere drie groepen. De percentages van dieren die gekort zijn voor gewicht zijn voor acht dieren op 0,7 m² 28,6% en voor de andere drie behandelingen 31,4%. Het grootste gedeelte hiervan zit net enkele kilogrammen boven of onder het kortingsvrije traject.

3.1.3 Slachtkwaliteit

De resultaten van de slachterijenmerken voor de vier behandelingen zijn in tabel 3 weergegeven. Van de in totaal 768 dieren zijn er van 569 alle slachterijenmerken beschikbaar. Door de mkz-problematiek en het additionele onderzoek naar vleeskwiteit ontbreken van 160 dieren de slachterijgegevens geheel of gedeeltelijk. De gegevens van de uitgevallen dieren en achterblijvers zijn niet gebruikt (n=39). Deze ontbreken dus in het overzicht van de slachterijgegevens en in de economische resultaten.

Tabel 3 Slachterijresultaten van vleesvarkens bij verschillend leefoppervlak en koppelgrootte (gecombineerde effecten)

	8 vlv 0,7 m ²	8 vlv 1,0 m ²	16 vlv 0,7 m ²	16 vlv 1,0 m ²	sign ¹
Aantal dieren met slachterijgegevens	142	143	144	140	
Geslacht gewicht (kg)	89,1	89,7	89,7	90,0	n.s.
Vleespercentage	55,1 ^a	54,9 ^{ab}	54,9 ^{ab}	54,7 ^b	#
Classificatie					
- AA	9,2	7,0	8,3	7,1	
- A	79,6	71,3	70,8	72,1	
- B + C	11,3 ^a	21,7 ^b	20,8 ^b	20,7 ^b	*
Long-leveronderzoek					
% niet aangetast	58,8	61,2	72,4	75,4	n.s.

¹ significantie: n.s. = niet significant, # = (p < 0,10), * = (p < 0,05)

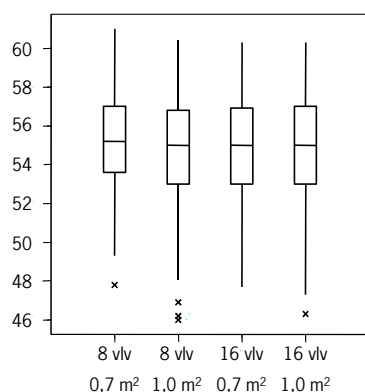
^{a, b} een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen proefgroepen

Er is een kleine aanwijzing dat het vleespercentage bij 16 varkens op 1,0 m² per dier lager is dan bij acht varkens op 0,7 m² per dier (p=0,10). Een hoger aflevergewicht gaat overigens samen met een lager vleespercentage. Een vuistregel is dat elk kg levend gewicht 0,1% in vleespercentage kost. Hier kan dat dus slechts een deel van het verschil verklaren. Bij de typebeoordeling blijkt dat de groep van acht dieren op 0,7 m² een betere classificatie behaalt dan de andere drie groepen (p<0,05). Het percentage B + C zit voor deze groep ligt bijna 10% lager dan de andere groepen. Het percentage A is bij deze groep beduidend hoger (79,6%) dan de andere groepen (70,8-72,1%) en het percentage AA is ook iets hoger (9,2%) dan de andere groepen (7,0-8,3%). Dit kan voor een deel samenhangen met het iets hogere vleespercentage, aangezien er een positief verband bestaat tussen de hoogte van het mager vleespercentage en de typebeoordeling (Kints et al., 1993).

De proefresultaten liggen wat het vleespercentage betreft op hetzelfde niveau als het bedrijfsgemiddelde in dezelfde periode, terwijl de classificatie iets gunstiger lijkt. Het bedrijfsgemiddelde in 2001 bedroeg voor het vleespercentage 55%, het aandeel AA was 6,8% en het aandeel A 77,7%.

In figuur 4 staat van alle individuele dieren de spreiding in vleespercentages tussen de behandelingen weergegeven. Het horizontale streepje geeft het gemiddelde vleespercentage per behandeling weer. Het blokje eromheen toont waar 50% van alle waarnemingen liggen, de verticale lijn boven het blokje geeft de 25% hoogste waarden weer en de verticale lijn onder het blokje de 25% laagste waarnemingen.

Figuur 4 Spreiding van mager vleespercentage voor de behandelingen



De spreiding in figuur 4 geeft aan dat het vleespercentage bij acht varkens op 0,7 m² minder uitschieters naar beneden laat zien dan bij 16 varkens op 1,0 m², en dat er juist meer hoge vleespercentages voorkomen.

Aangezien er geen effect van de behandelingen is aangetoond op long-leveraantastingen, terwijl het percentage niet-aangetast op het oog wel per behandeling verschilt, zijn ook de hoofdeffecten interessant. Bij een koppelgrootte van acht dieren lijken er meer aangetaste organen te zijn, dan bij een koppelgrootte van 16 dieren (respectievelijk 40,3% en 26,2%, $p < 0,10$). De frequentieverdeling van het mager vleespercentage bij de hoofdeffecten verschilt nauwelijks, al komen er bij 1,0 m² iets meer uitschieters naar beneden (tot 46%) voor.

Vleeskwiteit

De resultaten van de vleeskwiteitsmetingen bij 96 individuele varkens uit twee afdelingen staan in bijlage 1 tabel B8. Er is een aanwijzing dat het geslacht gewicht bij 16 dieren op 1,0 m² lager is dan bij 16 dieren op 0,7 m² (respectievelijk 87,5 en 90,9 kg). Het vleespercentage is bij de groep op 1,0 m² hoger dan bij de groep van acht dieren op 1,0 m² (respectievelijk 56,0% en 54,4%). Dit verschil is veel groter dan op grond van gewichtverschil verwacht wordt.

Er is een aanwijzing dat het dripverlies op 2 dagen bij de groep van 16 dieren op 0,7 m² lager is dan bij de groep van acht dieren op 1,0 m² (respectievelijk 5,3 en 6,1%). Dezelfde aanwijzing is er ook voor het dripverlies op 5 dagen. De dripverliezen komen overeen met normale waarden en zo'n klein verschil is niet relevant. In de koppels met acht dieren op 1,0 m² is de scheurweerstand op dag 7 na slachten lager (31,8) dan in de koppels met 16 dieren op 1,0 m² (38,0). Op dag 2 was er een aanwijzing voor een lagere scheurweerstand dan bij de 16 dieren op 0,7 m². In beide gevallen is sprake van mals vlees en het verschil is zo klein dat een consument dit niet kan onderscheiden.

3.1.4 Uitval en veterinaire behandelingen

Tabel 4 toont het aantal uitgevallen dieren en het aantal individueel voor gezondheidsstoornissen behandelde dieren. Ook is de reden van behandeling vermeld.

Tabel 4 Uitval, redenen van uitval en individuele ziektebehandelingen van opleg tot afleveren van vleesvarkens bij verschillend leefoppervlak en koppelgrootte

	8 vlv 0,7 m ²	8 vlv 1,0 m ²	16 vlv 0,7 m ²	16 vlv 1,0 m ²	sign ¹
Aantal dieren opgelegd	192	192	192	192	
Uitval (incl. ziekenstal) (%)	4,7	4,7	4,7	6,3	n.s.
waarvan sterfte (%)	3,1	3,1	3,1	2,6	n.s.
Redenen uitval (aantal dieren)					
- kreupelheden	1	1	1	2	
- huidaandoeningen	0	1	0	1	
- luchtwegaandoeningen	2	2	3	4	
- streptococci	0	0	1	0	
- achterblijver	3	3	2	2	
- overigen	3	3	2	2	
Totaal behandelingen (% dieren)	14,1	15,6	18,2	20,3	n.s.
waarvan*					
diarree	2,1	0,0	0,5	2,6	
luchtwegaandoeningen	4,7	6,8	5,2	9,4	
kreupelheden	7,3	8,3	10,9	10,4	
overig	0,5	1,5	1,5	0,5	

¹ significantie: n.s. = niet significant

* afzonderlijke percentages zijn opgeteld hoger dan totaal behandelingen doordat sommige dieren voor meerdere aandoeningen behandeld zijn

Er zijn geen verschillen in uitval en redenen van uitval tussen de diverse behandelingen. De uitval door sterfte in de proef is vergelijkbaar met het bedrijfsgemiddelde, dat in 2001 3,2% bedroeg. Bij de ziektebehandelingen zijn de verschillen in aantal dieren dat behandeld is niet significant en evenmin de redenen waarvoor de dieren behandeld zijn.

3.1.5 Hokbevulling

De resultaten van de hokbevulling staan in tabel 5.

Tabel 5 Hokbevullingsscore bij verschillend leefoppervlak en koppelgrootte

Behandeling	8 vlv – 0,7 m ²	8 vlv – 1,0 m ²	16 vlv – 0,7 m ²	16 vlv – 1,0 m ²
Aantal waarnemingen	640	640	320	320
Dichte vloer	0,45	0,46	0,49	0,51
Roostervloer	0,94	0,91	0,96	0,97

De hokbevulling op de roostervloer is hoger dan op de dichte vloer. Op de roostervloer krijgt de hokbevulling gemiddeld een score van bijna 1, wat betekent dat tussen 1 en 25% van het vloeroppervlak is bevuild. Hoewel de hokbevulling niet statistisch geanalyseerd is, blijkt uit tabel 5 dat er geen relevante verschillen tussen de behandelingen zijn. Op de dichte vloer krijgt de hokbevulling gemiddeld een score van bijna 0,5, wat betekent dat in de meeste gevallen geen bevulling optrad en in de rest van de gevallen de bevulling van dichte vloer gemiddeld tussen de 1 en 25% van het oppervlak was. Ook hier is er geen verschil tussen de behandelingen.

3.1.6 Ervaring diervverzorgers

Bij de hokken waarin de varkens 1,0 m² per dier hebben is de controle tijdens de laatste maand van de mestperiode gemakkelijker uitvoerbaar dan bij 0,7 m², doordat de varkens beter zichtbaar zijn. De koppelgrootte heeft hier geen invloed op. Veterinaire behandelingen zijn bij 16 dieren in een hok lastiger uitvoerbaar dan bij 8 dieren in een hok. Het afleveren is bij koppels van 16 dieren op 1,0 m² iets lastiger dan in de andere groepen, doordat de varkens meer bewegingsvrijheid hebben. Meer leefoppervlak per dier betekent ook een iets langere reinigingstijd.

3.2 Economische resultaten

De economische resultaten zijn opgesplitst in opbrengsten, voerkosten, voerwinst en huisvestingskosten.

3.2.1 Opbrengsten

De opbrengsten per afgeleverd vleesvarken zijn bepaald aan de hand van de geslachte gewichten, vleespercentage en typebeoordeling en het PVV-uitbetalingsadvies per 1 april 2002. Buiten het traject 75-95 kg hebben we met gewichtskortingen gerekend. In tabel 6 staan de resultaten van de berekeningen.

Tabel 6 Opbrengsten en voerkosten van vleesvarkens bij verschillend leefoppervlak en koppelgrootte (gecombineerde effecten)

	8 vlv 0,7 m ²	8 vlv 1,0 m ²	16 vlv 0,7 m ²	16 vlv 1,0 m ²	sign ¹
Aantal dieren met slachterijgegevens	142	142	144	140	
Opbrengst karkas (euro)	112,01	113,39	113,09	112,79	
Toeslag/korting vlees% (euro/karkas)	0,86	0,48	0,09	0,26	n.s.
Toeslag/korting type (euro/karkas)	-0,49 ^a	-0,82 ^{ab}	-0,84 ^{ab}	-0,87 ^b	#
Gewichtskorting (euro/karkas)	-0,94 ^a	-1,20 ^{ab}	-1,39 ^b	-1,28 ^{ab}	#
Netto-opbrengst (euro/karkas)	111,43	111,85	110,95	110,91	n.s.
Voerkosten (euro/afgel. vlv)	43,48	43,73	43,66	43,93	n.s.
Voerwinst (euro/afgel. vlv)	67,95	68,12	67,29	66,98	n.s.

¹ significantie: n.s. = niet significant, # = (p < 0,10)

a, b, een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen proefgroepen

Uit tabel 6 blijkt dat de verschillen in opbrengsten minimaal zijn. Door de significante verschillen in slachterijresultaten is er een aanwijzing dat de korting voor type 38 eurocent lager ligt en de gewichtskorting bij 16 varkens op 0,7 m² per dier 45 eurocent lager ligt dan bij acht varkens op 0,7 m² per dier ($p < 0,10$). De totale opbrengsten zijn echter niet verschillend.

De gemiddelde gewichtskorting in Nederland bedroeg in 2001 1,2 eurocent per kg geslacht gewicht (€ 1,10 per karkas), de toeslag voor het vleespercentage 2,13 eurocent per kg (€ 1,96 per karkas) en de toeslag voor type 0,5 eurocent per kg (€ 0,46 per karkas).

3.2.2 Voerkosten en voerwinst

De voerkosten zijn bepaald aan de hand van de opgenomen hoeveelheid voer vermenigvuldigd met de voerprijs. De voerprijs is gesteld op € 18,50 per 100 kg (KWIN-V 2002-2003). In tabel 6 staan de resultaten van de berekeningen. De voerkosten per afgeleverd vleesvarken zijn nagenoeg gelijk (€ 43,48-43,93) voor de verschillende groepen.

Doordat de verschillen in netto-opbrengsten en voerkosten vrijwel nihil zijn, is de voerwinst ook nagenoeg gelijk. De voerwinst per afgeleverd vleesvarken bedraagt voor de verschillende behandelingen respectievelijk € 67,95, € 68,12, € 67,29 en € 66,98.

3.2.3 Huisvestingskosten

De investering voor nieuwbouw van een vleesvarkenstal met 1.840 dierplaatsen bedraagt bij 0,7 m² € 455,- per vleesvarkenplaats en bij 1,0 m² € 525,- per vleesvarkenplaats (KWIN-V 2002-2003). De jaarlijkse kosten die met deze investeringen samenhangen bedragen respectievelijk € 50,80 en € 58,35 per gemiddeld aanwezig vleesvarken per jaar (Biggenprijzenschema juli 2002). Het verschil in huisvestingskosten bedraagt daarmee € 2,50 per afgeleverd vleesvarken.

Het verschil in investeringskosten tussen koppelgroottes van 8 en 16 dieren is circa € 11,- per vleesvarkenplaats. De jaarkosten bij een koppelgrootte van acht dieren zijn daardoor ruim € 1,- per gemiddeld aanwezig vleesvarken hoger.

4 Conclusies

Dit onderzoek is uitgevoerd om de effecten van extra leefoppervlak op technische en economische resultaten aan te geven. Extra leefoppervlak dient ter verbetering van het welzijn van de dieren. Daarom zijn in de regelgeving grotere oppervlaktenormen opgenomen. Wij doen naar aanleiding van dit onderzoek echter geen uitspraken over het welzijn van de dieren, maar beperken ons tot de technische en economische resultaten.

4.1 Technische resultaten

De technische resultaten uit dit onderzoek zijn qua groeisnelheid en voederconversie vergelijkbaar met praktijkbedrijven in Nederland. De uitval door sterfte in de gehele proef is vrij hoog, nl. 3,0 %, maar ook landelijk lag de uitval in 2000 en 2001 gemiddeld op dit percentage (Kengetallenspiegel 2000 en 2001), als gevolg van Circo en APP. Het mager vleespercentage in dit onderzoek is gelijk aan het bedrijfsgemiddelde, maar wel 1% lager dan het landelijk gemiddelde, dat in 2001 op 56,0% lag (bron: PVV). Wat verder opvalt is dat het aandeel AA met gemiddeld 7,9% erg laag is (landelijk gemiddelde in 2001 was 14,35%, bron PVV) en het aandeel B/C met gemiddeld 18,6% erg hoog (landelijk gemiddelde 2001 was 10,65%, bron PVV). Bij de groep met acht dieren op 0,7 m² ligt het percentage B/C met 11,3% op hetzelfde niveau als het landelijk gemiddelde, maar bij de andere groepen is dit bijna 10% hoger. Er is geen verklaring voor dit grote verschil. Voor een deel kan dit samenhangen met het iets hogere vleespercentage, maar dit verklaart niet het hele verschil.

4.2 Effect leefoppervlak en koppelgrootte

De groep van acht dieren op 1,0 m² groeit 24 gram sneller dan de groep van acht dieren op 0,7 m². Dit groeiverschil ontstaat vooral tijdens het tweede deel van de groeiperiode (van 50-113 kg). In dit gewichtstraject groeien de dieren 38 gram per dag sneller. Bij een koppelgrootte van 16 is er geen verschil tussen deze oppervlaktes. De typebeoordeling in de slachterij is juist voor de groep van acht dieren op 0,7 m² het gunstigst in vergelijking met de andere drie groepen. Andere verschillen in technische en economische resultaten zijn niet aangetoond.

De resultaten van dit onderzoek liggen tussen uitkomsten van verschillende literatuurstudies in. Uit de literatuur blijkt dat het effect van extra leefoppervlak voor vleesvarkens vooral ligt in de range van 0,5 tot 0,75 m² per dier, terwijl daarboven niet altijd een effect aangetoond kan worden. Meunier-Salaun et al. (1987) vonden wel een groeiverschil van 40 gram per dag bij 1,01 m² ten opzichte van 0,68 m², maar Brumm et al. (1996) konden het groeiverschil van 19 gram per dag, dat ze vonden bij 0,93 m² ten opzichte van 0,65 m² per dier, niet aantonen. Gonyou en Stricklin (1997) signaleren geen effect op de groei, voeropname en voerefficiëntie bij een toename van 0,76 m² tot 0,94 m² per dier. Ook de veronderstelling dat bij een toenemend koppelgrootte het effect van meer leefoppervlak kleiner is (McGlone en Newby, 1993) wordt ondersteund met de resultaten van dit onderzoek. De gunstiger classificatie van acht dieren op 0,7 m² per dier kan gedeeltelijk samenhangen met het hogere vleespercentage, aangezien er een positief verband is tussen het mager vleespercentage en de typebeoordeling (Kints et al., 1993).

De vleeskwaleitsmetingen die aan varkens uit twee afdelingen gedaan zijn, moeten met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden, aangezien de resultaten over de gehele proef niet overeenkomen met de deelresultaten. De metingen geven aan dat het mager vleespercentage bij 16 dieren op 1,0 m² hoger ligt dan bij acht dieren op 1,0 m². Over de gehele proef bezien is dit verschil er niet. Ook uit de andere verschillen (of aanwijzingen daarvoor) in dripverlies en scheurweerstand trekken we daarom geen conclusies over verschil in vleeskwaleit.

4.3 Seizoenseffecten

Extra oppervlakte leidt wel tot een hogere groeisnelheid, wanneer het tweede deel van de groeiperiode in een warme periode valt. Varkens die in het voorjaar zijn opgelegd en in de zomer zijn afgeleverd groeien bij 1,0 m² per dier 28 gram per dag sneller dan varkens die in diezelfde periode opgelegd worden op 0,7 m². Verder lijkt het erop dat een groter hok bij opleggen in de winter nadelig is voor de groeisnelheid. Er is namelijk een aanwijzing ($p < 0,10$) dat bij opleg in de winter de groei van vleesvarkens in de groep van 16 dieren op 1,0 m² circa 20-30 gram per dag achterblijft bij de groei van de andere groepen. Mogelijk is in deze hokken meer warmteverlies opgetreden door een groter hokvolume, waardoor de groei is achtergebleven bij de andere groepen. Zware varkens hebben bij warm weer meer behoefte aan extra ruimte. Lichte varkens hebben daarentegen tijdens koude periodes meer behoefte aan beperking van het warmteverlies.

4.4 Economische evaluatie en concurrentiepositie

Er zijn vrijwel geen verschillen in opbrengsten minus voerkosten tussen de behandelingen. Ondanks kleine groeiverschillen en een aanwijzing voor een iets hoger aflevergewicht bij acht dieren op 1,0 m² is de netto-opbrengst per afgeleverd varken vrijwel gelijk. De minimale verschillen in toeslagen en kortingen tussen de behandelingen zijn niet aantoonbaar en heffen de kleine verschillen in karkasopbrengst (ook niet aantoonbaar) weer op.

Er was slechts een lichte aanwijzing dat de korting voor type bij 16 dieren op 1,0 m² iets hoger was dan bij acht dieren op 0,7 m² en dat de gewichtskorting bij 16 dieren op 0,7 m² hoger was dan bij acht dieren op 0,7 m². Iets eerder afleveren van zwaardere dieren uit betreffende groepen had misschien tot een iets hogere opbrengst geleid, maar dit zou niet meer dan enkele tientallen eurocenten zijn geweest.

Daar staat tegenover dat de huisvestingskosten bij 1,0 m² wel € 2,50 per afgeleverd varken hoger liggen dan bij 0,7 m². Deze kosten worden niet terugverdiend door hogere opbrengsten of lagere voerkosten. Om de extra huisvestingskosten terug te verdienen is een extra groei van circa 50 gram per dag of een lagere voederconversie van 0,13 nodig. De oppervlakenorm van 1,0 m² per vleesvarken is daarom nadelig voor de concurrentiepositie van de Nederlandse varkenssector, aangezien in veel andere EU-landen nog volstaan wordt met 0,65 m² per varken tot 110 kg.

Samenvattend

Het effect op de technische resultaten van het vergroten van het leefoppervlak van 0,7 naar 1,0 m² per varken is klein. Bij koppels van acht dieren groeien ze 3% sneller, tijdens warme periodes 4%. Verschillen in voederconversie zijn niet aantoonbaar. De classificatie in de slachterij valt voor de groep van acht dieren op 0,7 m² beter uit dan voor de andere drie groepen. De kleine verschillen in technische resultaten vertalen zich niet in betere economische resultaten. De extra huisvestingskosten die daardoor niet vergoed worden, zorgen voor een verslechtering van de concurrentiepositie van de Nederlandse varkenssector.

5 Aanbevelingen

Praktijk

Extra leefoppervlak heeft een licht positieve uitwerking op de technische resultaten. Deze leveren echter onvoldoende meeropbrengsten om de extra huisvestingskosten te compenseren.

Het effect van extra oppervlakte op groei is het grootst als varkens aan het eind van de ronde in een warme periode (juli/augustus) terechtkomen. Dan bedraagt het groeiverschil tussen 1,0 en 0,7 m² in het gewichtstraject 50-112 kg 50 gram per dag. Varkenshouders die nu nog varkens op 0,7 m² per dier opleggen, kunnen hiermee rekening houden door te zorgen dat zware varkens tijdens warme periodes meer ruimte (1,0 m² per dier) hebben. Bij opleg in de winter kunnen biggen beter iets minder ruimte tot hun beschikking krijgen, waardoor het warmteverlies beperkt wordt en de dieren een betere groei kunnen realiseren.

Beleid en onderzoek

Om een gelijke concurrentiepositie met andere EU-landen te hebben, moet de oppervlaktenorm overal binnen de EU gelijk zijn. Aangezien er geen effect is van extra oppervlakte in grotere koppels (16 dieren) op de technische resultaten, kan vanuit bedrijfseconomisch perspectief extra onderzoek gestart worden om te kijken of bij grotere koppels een lagere oppervlaktenorm gehanteerd kan worden dan bij kleinere koppels. De bestaande regels zijn echter vastgesteld om het welzijn van de dieren te verbeteren. Daarom moet ook vanuit welzijnsoogpunt onderzocht worden of grotere koppels de ruimte effectiever benutten, waardoor de gemiddelde oppervlakte per dier lager kan zijn.

Literatuur

Brumm, MC. (1995). Effect of space allowance on barrow performance to 136 kilograms body weight. *Journal of Animal Science*, 74:745-749.

Edwards, S.A., A.W. Armsby en H.H. Spechter (1988). Effect of floor area allowance on performance of growing pigs kept on fully slatted floors. *Animal Production*, 46: 453-459.

Genstat 5 Committee 1993. *Genstat 5, Release 3, Reference Manual*. Claridon Press, Oxford.

Gonyou, H.W en W.R. Stricklin (1997). *Effects of floor area allowance and group size*. In: Annual Research Report, Prairie swine centre Inc.

Kints, C., E. Kanis, J. Huiskes, P. Walstro en Tj. De Boer (1993). De classificatie van varkensarkassen nader bekeken. Proefstation voor de Varkenshouderij, Rosmalen.

Kornegay, E.T. and D.R. Notter (1984). *Effects of floor space and number of pigs per pen on performance*. In: *Pig News and Information* 5: 23-33.

Klaver, J. 1980. *Vergelijking van de koppelgrootte bij mestvarkens (8 of 16 dieren per hok)*. Proefverslag no. 15, Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland".

Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2002-2003 (2002). Praktijkboek 18, Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.

McGlone, J.J. en B.E. Newby (1993). Space requirements for finishing pigs in confinement: behavior and performance while group size and space vary. In: *Applied Animal Behaviour Science* 39 (1994), pag. 331-338.

Meunier-Salaun, M.C., M.N. Vantrimonte, A. Raab en R. Dantzer (1987). Effect of floor area restriction upon performance behavior and physiology of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*, 64: 1371-1377.

Moser et al. (1985). *Effect of floor space allowance on performance of grower-finisher pigs*. In: Do farm feed systems deliver the goods? P. Brooks.

Oude Voshaar, J.H. (1994). *Statistiek voor onderzoekers*. Wageningen Pers, Wageningen.

Pearce, G.P. en A.M. Paterson (1993). The effect of space restriction and provision of toys during rearing on the behaviour, productivity and physiology of male pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 36:11-28.

Bijlagen

Bijlage 1 Tabellen

Tabel B1 Productie resultaten van opleg tot afleveren van vleesvarkens bij verschillend leefoppervlak en koppelgrootte

	Oppervlakte		sign ¹	Koppelgrootte		
	0,7 m ²	1,0 m ²		8 dieren	16 dieren	sign ¹
Aantal dieren opgelegd	384	384		384	384	
Aantal hokken	36	36		48	24	
Opleggewicht (kg)	24,9	24,9		24,9	24,9	
Gewicht bij 1 ^e aflevering (kg)	106,3	106,7	n.s.	106,5	106,5	n.s.
Gewogen eindgewicht (kg)	112,0	113,1	n.s.	112,5	112,6	n.s.
Groei (g/dag)	774	785	n.s.	780	779	n.s.
Voeropname (kg/dag)	2,08	2,09	n.s.	2,08	2,09	n.s.
Voederconversie	2,70	2,68	n.s.	2,68	2,70	n.s.
EW-opname per dag	2,27	2,28	n.s.	2,27	2,28	n.s.
EW-conversie	2,95	2,93	n.s.	2,93	2,95	n.s.

¹ significantie: n.s. = niet significant

Tabel B2 Productie resultaten van opleg tot 1^e tussenweging van vleesvarkens bij verschillend leefoppervlak en koppelgrootte (25-50 kg)

	8 vlv 0,7 m ²	8 vlv 1,0 m ²	16 vlv 0,7 m ²	16 vlv 1,0 m ²	sign ¹
Aantal dieren opgelegd	192	192	192	192	
Aantal hokken	24	24	12	12	
Opleggewicht (kg)	24,4	24,4	24,4	24,4	
Tussengewicht 1 (kg)	49,8	49,8	50,0	49,5	n.s.
Groei 1 (g/dag)	667	669	674	661	n.s.
Voeropname 1 (kg/dag)	1,48	1,46	1,47	1,47	n.s.
Voederconversie 1	2,23	2,19	2,19	2,25	n.s.
EW-opname per dag	1,60	1,58	1,59	1,59	n.s.
EW-conversie	2,41	2,37	2,37	2,43	n.s.

¹ significantie: n.s. = niet significant

Tabel B3 Productie resultaten van 1^e tussenweging tot afleveren van vleesvarkens bij verschillend leefoppervlak en koppelgrootte (50-113 kg)

	8 vlv 0,7 m ²	8 vlv 1,0 m ²	16 vlv 0,7 m ²	16 vlv 1,0 m ²	sign ¹
Aantal dieren opgelegd	192	192	192	192	
Aantal hokken	24	24	12	12	
Tussengewicht 1 (kg)	24,4	24,4	24,4	24,4	
Gewogen eindgewicht	111,5 ^a	113,6 ^b	112,5 ^{ab}	112,7 ^{ab}	#
Groei (g/dag)	813 ^a	851 ^b	830 ^{ab}	835 ^{ab}	*
Voeropname (kg/dag)	2,28	2,32	2,28	2,32	n.s.
Voederconversie	2,83 ^a	2,75 ^b	2,77 ^{ab}	2,79 ^{ab}	#
EW-opname per dag	2,48	2,54	2,50	2,52	n.s.
EW-conversie	3,07	3,01	3,03	3,04	n.s.

¹ significantie: n.s. = niet significant, # = (p < 0,10), * = (p < 0,05)

^{a, b} een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen proefgroepen

Tabel B4 Groeieresultaten van opleg tot afleveren van vleesvarkens bij verschillende seizoenen (g/dier/dag)

Groeiperiode vleesvarkens	Oppervlakte		sign ¹
	0,7 m ²	1,0 m ²	
voorjaar-zomer	736 ^a	764 ^b	*
zomer-winter	808 ^b	820 ^b	*
winter-voorjaar	777 ^{ab}	771 ^{ab}	*

¹ significantie: * = (p < 0,05)^{a, b} een verschillende letter binnen of tussen een rij duidt op verschil tussen proefgroepen (p < 0,05)**Tabel B5** Groeieresultaten (gecombineerd) van opleg tot tussenweging van vleesvarkens bij verschillende seizoenen (g/dier/dag) (25-50 kg)

Oplegperiode vleesvarkens	8 vlv 0,7 m ²	8 vlv 1,0 m ²	16 vlv 0,7 m ²	16 vlv 1,0 m ²	sign ¹
voorjaar	652	647	651	638	n.s.
zomer	714	720	713	728	n.s.
winter	635	639	658	616	n.s.

¹ significantie: n.s. = niet significant**Tabel B6** Groeieresultaten (gecombineerd) van tussenweging tot afleveren van vleesvarkens bij verschillende seizoenen (g/dier/dag) (50-113 kg)

Oplegperiode vleesvarkens	8 vlv 0,7 m ²	8 vlv 1,0 m ²	16 vlv 0,7 m ²	16 vlv 1,0 m ²	sign ¹
voorjaar	787 ^a	837 ^b	781 ^a	835 ^b	*
zomer	836 ^a	877 ^b	883 ^b	868 ^{ab}	*
winter	816 ^{ab}	838 ^a	826 ^{ab}	800 ^b	#

¹ significantie: # = (p < 0,10), * = (p < 0,05)^{a, b} een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen proefgroepen**Tabel B7** Opbrengsten en voerkosten van vleesvarkens bij verschillend leefoppervlak en koppelgrootte

	Leefoppervlak			Koppelgrootte		
	0,7 m ²	1,0 m ²	¹	8 dieren	16 dieren	¹
Aantal dieren met slachterijgegevens	286	283		285	284	
Opbrengst karkas (euro)	112,55	113,09	n.s.	112,70	112,94	n.s.
Toeslag/korting vlees% (euro/karkas)	0,48	0,37	n.s.	0,67	0,18	n.s.
Toeslag/korting type (euro/karkas)	-0,66	-0,84	n.s.	-0,65	-0,85	n.s.
Gewichtskorting (euro/karkas)	-1,16	-1,24	n.s.	-1,07	-1,33	n.s.
Netto-Opbrengst (euro)	111,19	111,38	n.s.	111,64	110,93	n.s.
Voerkosten (euro)	43,57	43,87	n.s.	43,60	43,79	n.s.
Voerwinst (euro/afgel. vlv)	67,62	67,51	n.s.	68,04	67,14	n.s.

¹ significantie: n.s. = niet significant

Tabel B8 Slachterij resultaten van 2 afdelingen

	8 vlv 0,7 m ²	8 vlv 1,0 m ²	16 vlv 0,7 m ²	16 vlv 1,0 m ²	sign ¹
Aantal dieren geslacht	24	24	24	24	
Geslacht gewicht (kg)	88,7 ^{ab}	90,5 ^{ab}	90,9 ^a	87,5 ^b	#
Vleespercentage	55,4 ^{bc}	54,4 ^a	54,9 ^{ab}	56,0 ^c	*
pH 45 min	6,10	6,22	6,34	6,25	n.s.
pH 2 uur	5,90	5,93	5,99	6,05	n.s.
pH 4 uur	5,67 ^a	5,77 ^a	5,65 ^a	5,95 ^b	*
pH 6 uur	5,65	5,70	5,74	5,73	n.s.
pH 24 uur	5,53	5,54	5,56	5,55	n.s.
T 45 min	39,4	39,3	39,1	39,1	n.s.
T 2 uur	30,3	30,7	30,6	30,7	n.s.
T 4 uur	19,5	19,5	20,0	19,9	n.s.
T 6 uur	14,9	15,2	15,3	15,1	n.s.
T 24 uur	4,2	4,2	4,3	4,2	n.s.
L*-waarde	59,5 ^{ab}	59,8 ^a	59,1 ^{ab}	58,7 ^a	#
a*-waarde	6,1	6,3	6,2	6,3	n.s.
b*-waarde	13,3	13,4	13,4	13,2	n.s.
filter paper (mg)	58,2	64,8	61,2	63,4	n.s.
drip 2 dagen (%)	5,8 ^{ab}	6,1 ^a	5,3 ^b	6,0 ^{ab}	#
drip 5 dagen (%)	8,4 ^{ab}	8,7 ^a	7,8 ^b	8,7 ^a	#
Scheur dag 2 (N)	39,7 ^{ab}	37,1 ^a	41,6 ^b	40,9 ^{ab}	#
Scheur dag 7 (N)	34,9 ^{ab}	31,8 ^a	35,8 ^{ab}	38,0 ^b	*
Kook dag 2 (%)	30,9	30,6	30,3	29,9	n.s.
Kook dag 7 (%)	29,4	29,9	29,3	29,3	n.s.

¹ significantie: n.s. = niet significant, # = (p < 0,10), * = (p < 0,05)

a, b, c een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen proefgroepen